

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

11-862 U.S. PTO
09/652008
08/31/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 9月 2日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第248465号

出 願 人
Applicant(s):

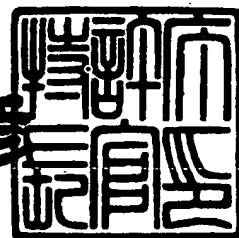
旭光学工業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 6月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



P19585.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :J. KAMIKUBO et al.

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For :SCANNING OPTICAL SYSTEM FOR TANDEM TYPE PRINTER

CLAIM OF PRIORITY

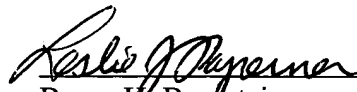
Commissioner of Patents and Trademarks

Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 11-248465, filed September 2, 1999. As required by the Statute, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
J. KAMIKUBO et al.


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

Reg No 33,329

August 31, 2000
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1941 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191



【書類名】 特許願

【整理番号】 99JP0051

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 上窪 淳二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 是枝 大輔

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098235

【弁理士】

【氏名又は名称】 金井 英幸

【連絡先】 0 3 - 5 2 8 3 - 3 1 8 8

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062606

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9812486

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 タンデム方式の走査光学装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源から発するレーザー光を偏向器により偏向して結像光学系を介して走査線を形成する走査光学系と、当該走査光学系に対応して配置された感光体ドラムとを複数組備え、1枚のシートに多重印刷するタンデム方式の走査光学装置において、

前記各結像光学系は、主走査方向のパワーをほぼ全て負担するガラスレンズと、収差補正機能を負担するプラスチックレンズと、前記結像光学系の屈折レンズとしての特性により発生する主走査方向の倍率色収差を補正する作用を有する回折レンズ構造とを備え、以下の条件を満たすことを特徴とするタンデム方式の走査光学装置。

$$0.0 < f_a / f_d < 0.20 \quad \dots (1)$$

$$0.75 < f_a / f_g < 1.20 \quad \dots (2)$$

ただし、 f_a は結像光学系の主走査方向の焦点距離、

f_d は回折レンズ構造の主走査方向の焦点距離、

f_g はガラスレンズの主走査方向の焦点距離である。

【請求項 2】 前記回折レンズ構造は、前記プラスチックレンズの屈折面に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のタンデム方式の走査光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、カラーレーザープリンタ等に利用されるタンデム方式の走査光学装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

タンデム方式の走査光学装置は、半導体レーザーから発するレーザー光をポリゴンミラーにより偏向して結像光学系である $f\theta$ レンズを介して走査線を形成す

る走査光学系と、走査光学系に対応して配置された感光体ドラムとを各色成分毎に複数組備え、1枚のシートに多重印刷することによりカラー画像を形成する。

【0003】

このようなタンデム方式のカラープリンタでは、感光体ドラムに対する各走査線の書き始め及び書き終わりの位置を一定に揃えることにより、色ずれのない印刷結果を得ることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、 $f\theta$ レンズが倍率色収差を持つ場合には、各走査光学系に使用される半導体レーザーの発光波長が異なると、書き始め、書き終わりの位置が各色成分毎に異なり、色ズレが生じて印刷品質が劣化する。また、プリンター内の温度は位置によって高低の偏りがあり、かつ、 $f\theta$ レンズを構成するガラスやプラスチックは温度変化に応じて屈折率が変化するため、たとえ倍率色収差が補正されていたとしても、各走査光学系が配置された位置の温度のバラツキにより、書き始め、書き終わりの位置が各色成分毎に変化し、同様に印刷品質を劣化させる。

【0005】

この発明は、上述した従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、結像光学系の倍率色収差を補正して光源の発光波長のバラツキによる色ズレを防ぐと共に、プリンター内の温度の偏りによる屈折率のバラツキによる色ズレをも防ぐことができるタンデム方式の走査光学装置の提供を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この発明にかかるタンデム方式の走査光学装置は、上記の目的を達成させるため、光源から発するレーザー光を偏向器により偏向して結像光学系を介して走査線を形成する走査光学系と、当該走査光学系に対応して配置された感光体ドラムとを複数組備え、1枚のシートに多重印刷する構成において、各結像光学系を、主走査方向のパワーをほぼ全て負担するガラスレンズと、収差補正機能を負担するプラスチックレンズと、結像光学系の屈折レンズとしての特性により発生する

主走査方向の収差を補正する作用を有する回折レンズ構造とから構成し、以下の条件を満たすよう設定したことを特徴とする。

$$0.0 < f_a / f_d < 0.20 \quad \dots (1)$$

$$0.75 < f_a / f_g < 1.20 \quad \dots (2)$$

ただし、 f_a は結像光学系の主走査方向の焦点距離、

f_d は回折レンズ構造の主走査方向の焦点距離、

f_g はガラスレンズの主走査方向の焦点距離である。

【0007】

上記の構成によれば、主走査方向におけるパワーのほぼ全てを温度変化による屈折率の変化の度合いが小さいガラスレンズが負担しているため、温度変化による屈折レンズの主走査方向におけるパワーの変化は僅かである。かつ、回折レンズ構造と屈折レンズとの組み合わせにより倍率色収差を補正することができる。

【0008】

なお、部品点数を削減するためには回折レンズ構造は単独の素子としてではなく、屈折レンズの一面に形成されることが望ましい。そして、量産化のためには、回折レンズ構造はモールディングにより形成されることが望ましく、型の転写性を考慮すると、回折レンズ構造は、プラスチックレンズの屈折面に形成されることが望ましい。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、この発明にかかるタンデム方式の走査光学装置の実施形態を説明する。図1は、実施形態にかかるタンデム方式の走査光学装置を示す副走査方向の説明図である。この装置は、ブラック、シアン、イエロー、マゼンタの各色成分についてそれぞれ独立した走査光学系と感光体ドラムとを備え、1枚のシートに多重印刷することによりカラープリントを得るタンデム方式のカラープリンタである。

【0010】

実施形態のタンデム方式の走査光学装置は、図1に示すように、筐体10及びドラム支持台20を備えている。筐体10には、第1、第2、第3、第4の走査

光学系 100, 200, 300, 400 のが配置され、ドラム支持台 20 には、各走査光学系により走査線が形成される第 1, 第 2, 第 3, 第 4 の感光体ドラム 21, 22, 23, 24 が設けられている。感光体ドラム 21, 22, 23, 24 は、回転軸が互いに平行となるように 4 本並列して設けられている。感光体ドラムの周囲には、走査光学系による露光プロセスの他、現像、転写、クリーニングの各プロセスを実行するためのユニットが配置されるが、ここでは図示を省略する。

【0011】

プリント用紙は、例えば図 1 中左側から供給され、それぞれの色成分のトナーにより現像された第 1 の感光体ドラム 21、第 2 の感光体ドラム 22、第 3 の感光体ドラム 23、第 4 の感光体ドラム 24 の順にパターンが転写され、これらが多重印刷されて用紙上にカラー画像が形成される。

【0012】

次に、第 1 の走査光学系 100 の構成について、図 1、及び第 1 の走査光学系 100 の主走査方向の説明図である図 2 に基づいて説明する。

第 1 の走査光学系 100 は、平行なレーザー光を発する光源部 110 と、この光源部 110 から発したレーザー光を主走査方向に偏向する偏向器であるポリゴンミラー 120 と、ポリゴンミラー 120 により偏向されたレーザー光を感光体ドラム 21 上に結像させて走査線を形成する結像光学系である $f\theta$ レンズ 130 とを備えている。

【0013】

光源部 110 は、半導体レーザー 111 と、半導体レーザーから発する発散光を平行光にするコリメートレンズ 112 とを備えている。光源部 110 とポリゴンミラー 120 との間には、副走査方向にのみパワーを有するシリンドリカルレンズ 115 が設けられている。

【0014】

$f\theta$ レンズ 130 は、収差(例えば主走査方向の像面湾曲や $f\theta$ 特性誤差等)を補正する機能を負担するプラスチックレンズである第 1 レンズ 131 と、主走査方向のパワーをほぼ全て負担するガラスレンズである第 2 レンズ 132 と、第 1

レンズ 1 3 1 の感光体ドラム 2 1 側のレンズ面に形成されたフレネルレンズ状の回折レンズ構造 1 3 1 a とから構成されている。回折レンズ構造 1 3 1 a は、光軸を回転中心とした回転対称な輪帯状のパターンの一部として形成され、 $f \theta$ レンズ 1 3 0 の屈折レンズとしての特性により発生する主走査方向の倍率色収差を補正する作用を有する。

【0015】

ポリゴンミラー 1 2 0 で反射され、 $f \theta$ レンズ 1 3 0 の第 1, 第 2 レンズ 1 3 1, 1 3 2 を透過したレーザー光は、図 1 に示すようにミラー 1 4 0 によりほぼ直角に反射、偏向され、感光体ドラム 2 1 に達する。ポリゴンミラー 1 2 0 は、図 2 中時計回りに回転し、反射光束は矢印 y で示す主走査方向に走査される。

【0016】

光源部 1 1 0 から平行光として射出されたレーザー光は、主走査方向においては平行光のままポリゴンミラー 1 2 0 で反射され、 $f \theta$ レンズ 1 3 0 のパワーによって感光体ドラム 2 1 上に結像する。また、副走査方向においては、シリンドリカルレンズ 1 1 5 によりポリゴンミラー 1 2 0 の近傍で一旦結像し、発散光として $f \theta$ レンズ 1 3 0 に入射し、 $f \theta$ レンズ 1 3 0 のパワーにより感光体ドラム 2 1 上に結像する。このようにレーザー光をポリゴンミラー 1 2 0 の近傍で一旦結像させることにより、ポリゴンミラー 1 2 0 の反射面の傾き(面倒れ)による走査位置のずれを防ぐことができる。

【0017】

第 2、第 3、第 4 の走査光学系 2 0 0, 3 0 0, 4 0 0 も、第 1 の走査光学系と同様に構成されている。すなわち、第 2 の走査光学系 2 0 0 は、光源部(図示せず)、ポリゴンミラー 2 2 0、 $f \theta$ レンズ 2 3 0 を構成する第 1, 第 2 レンズ 2 3 1, 2 3 2、及びミラー 2 4 0 を備えており、第 2 の感光体ドラム 3 2 上に走査線を形成する。第 3、第 4 の走査光学系 3 0 0, 4 0 0 は、光源部(図示せず)、ポリゴンミラー 3 2 0, 4 2 0、 $f \theta$ レンズ 3 3 0, 4 3 0 を構成する第 1, 第 2 レンズ 3 3 1, 3 3 2、4 3 1, 4 3 2、及びミラー 3 4 0, 4 4 0 を備えており、第 3、第 4 の感光体ドラム 2 3, 2 4 上に走査線を形成する。

【0018】

次に、 $f\theta$ レンズ 1 3 0 の構成について説明し、走査光学系の具体的な数値実施例を 3 例説明する。前述のように、 $f\theta$ レンズ 1 3 0 は、屈折レンズである第 1 レンズ 1 3 1 及び第 2 レンズ 1 3 2 と、回折レンズ構造 1 3 1 a とから構成されている。

【0 0 1 9】

回折レンズ構造は、屈折レンズとは逆符号で比較的大きな分散を有しているため、パワーの小さい回折レンズ構造を屈折レンズと組み合わせることにより、倍率色収差を補正することができる。

【0 0 2 0】

そして、倍率色収差と屈折率変化によるパワーの変化とを同時に低減させるためには、温度変化による屈折率変化が小さいガラスレンズを少なくとも 1 枚含ませ、このガラスレンズに主走査方向のパワーの殆どを負担させる必要がある。

【0 0 2 1】

そこで、 $f\theta$ レンズ 1 3 0 は、主走査方向においてほぼパワーを持たないプラスチックの第 1 レンズ 1 3 1 と、主走査方向のパワーのほぼ全てを負担するガラスの第 2 レンズ 1 3 2 と、第 1 レンズのレンズ面に形成された回折レンズ構造 1 3 1 a とから構成されている。この構成によれば、主走査方向のパワーのほぼ全てを温度変化による屈折率の変化の度合いが小さいガラスレンズが負担しているため、温度変化による屈折レンズの主走査方向のパワーの変化は僅かである。そして、回折レンズ構造と屈折レンズとの組み合わせにより倍率色収差を補正することができる。

【0 0 2 2】

より具体的には、ガラスの第 2 レンズ 1 3 2 と回折レンズ構造 1 3 1 a とは、以下の条件を満たすようそれぞれ設定されている。

$$0.0 < f_a / f_d < 0.20 \quad \cdots (1)$$

$$0.75 < f_a / f_g < 1.20 \quad \cdots (2)$$

ただし、 f_a は結像光学系 ($f\theta$ レンズ) の主走査方向の焦点距離、

f_d は回折レンズ構造の主走査方向の焦点距離、

f_g はガラスレンズ (第 2 レンズ) の主走査方向の焦点距離である。

【0023】

これらの条件式は、ガラスレンズのパワー、及び回折レンズ構造のパワーを結像光学系全体のパワーで正規化した値の上限、下限を規定している。条件(1)の下限を下回る場合には、回折レンズ構造のパワーが過小となり、倍率色収差を十分に補正することができない。上限を越える場合には、回折レンズ構造のパワーが過大となり、倍率色収差の補正が過剰となる。

【0024】

条件(2)の下限を下回る場合には、ガラスレンズのパワーが過小となり、プラスチックレンズが負担する正のパワーが大きくなる。また、上限を越える場合にはガラスレンズのパワーが過大となり、プラスチックレンズが負担する負のパワーが大きくなる。いずれの場合にもプラスチックレンズのパワーの絶対値が大きくなり、温度変化によるパワーの変化が過大となり、倍率色収差と屈折率変化によるパワーの変化とを同時に低減することができない。

【0025】

実施例の説明の前に、回折レンズ構造の表現形式について説明する。回折レンズ構造の形状は、光軸からの距離 h における光軸と回折レンズ構造との交点での接平面からのサグ量 $SAG(h)$ で表すことができ、かつ、そのサグ量 $SAG(h)$ は以下の式で表される。

$$SAG(h) = X(h) + S(h)$$

ここで、 $X(h)$ は回折レンズ構造が形成された面の巨視的形状(ベースカーブ)で、以下のように表される。

$$X(h) = h^2 / [r \{1 + \sqrt{1 - (\kappa + 1) h^2 / r^2}\}] + A_4 h^4 + A_6 h^6 + A_8 h^8 + A_{10} h^{10}$$

上式中、 r は光軸上の曲率半径、 κ は円錐係数、 A_4, A_6, A_8, A_{10} はそれぞれ 4 次、6 次、8 次、10 次の非球面係数である。

【0026】

一方、回折レンズ構造が持つべき光路長付加量 $\Delta \phi(h)$ は、 n 次(偶数次)の光路差関数係数を P_n として、以下の式により求められる。

$$\Delta \phi(h) = P_2 h^2 + P_4 h^4 + P_6 h^6 + P_8 h^8 + P_{10} h^{10}$$

前記の式中の $S(h)$ は、この光路長付加量 $\Delta \phi(h)$ に基づいて以下の式により求

められる値であり、巨視形状 $X(h)$ に付加されるサグ量を表す。

$$S(h) = \{ |\text{MOD}(\Delta \phi(h) + C, -1| - C) \lambda \} / \{ n - 1 + Dh^2 \}$$

ここで、

C は輪帯の境界位置の位相を設定する定数で、0から1の任意の値をとる(以下の実施例では、 $C=0.5$)、

D は、光束が回折面に斜めに入射するために起こる位相付加量の変化を補正するための係数である。

また、フレネルレンズ状に形成された回折レンズ面の各輪帯の番号 N は、光軸上の領域を0として、以下の式により表される。

$$N = \text{INT}(|\Delta \phi(h) + C|)$$

【0027】

【実施例1】

図2は、実施例1にかかる $f\theta$ レンズ130を備えた走査光学系を示す。表1は、実施例1の走査光学系におけるシリンドリカルレンズ115より感光体ドラム21側の構成を示す。表中の記号 f_a は $f\theta$ レンズ130の主走査方向の焦点距離、 r_y は主走査方向の曲率半径、 r_z は副走査方向の曲率半径(回転対称面の場合には省略)、 d は面間の光軸上の距離、 n は波長780nmでの屈折率である。

【0028】

表中、第1、第2面がシリンドリカルレンズ115、第3面がポリゴンミラー120のミラー面、第4面、第5面が $f\theta$ レンズ130の第1レンズ131、第6面、第7面が第2レンズ132を示す。

【0029】

【表1】

$f_a=199.9(\text{mm})$		走査幅	320(mm)	設計波長	780nm
面番号	r_y	r_z	d	n	
1	∞	-50.00	4.00	1.51072	
2	∞	-	94.50		
3	∞	-	67.00		
4	-378.99	-30.95	8.00	1.48617	

5	-491.66	-	5.00	
6	∞	-	18.00	1.76591
7	-154.30	-30.13	201.25	

【0 0 3 0】

第4面は、光軸から離れた位置でのxz面に平行な断面の曲率半径がxy断面形状とは無関係に設定された回転軸を持たない非球面(以下、「累進トーリック非球面」という)であり、以下の式で定義される。

$$\text{定義式: } x = cy^2 / [1 + \sqrt{1 - (\kappa + 1)c^2 y^2}] + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8 + A_{10} y^{10}$$

$$c = 1/r$$

$$1/Rz = (1/Rz_0) + B_1 y + B_2 y^2 + B_3 y^3 + B_4 y^4$$

【0 0 3 1】

第5面は回折レンズ構造が形成された面、第6面は平面、第7面は副走査方向と平行な回転軸を持つトーリック面(以下、「Zトーリック面」という)である。第4面の円錐係数、非球面係数は表2、第5面の回折レンズ構造の構成は表3にそれぞれ示されている。

【0 0 3 2】

【表2】

第4面の非球面係数

κ	0.0		
A_4	-1.782×10^{-6}	B_1	-4.081×10^{-5}
A_6	8.076×10^{-10}	B_2	-1.757×10^{-5}
A_8	-1.134×10^{-13}	B_3	0.0
A_{10}	0.0	B_4	3.005×10^{-9}

【0 0 3 3】

【表3】

回折成分の設計波長での焦点距離fd 3443.6mm

巨視的形状

r -491.66mm

$$\begin{aligned}\kappa & 0.0 \\ A_4 & -1.282 \times 10^{-6} \\ A_6 & 5.012 \times 10^{-10} \\ A_8 & -5.585 \times 10^{-14} \\ A_{10} & 0.0\end{aligned}$$

回折面での光路長付加量 $\Delta \phi$ (h) の係数

$$\begin{aligned}P_2 & -1.8615 \times 10^{-1} \\ P_4 & -1.0817 \times 10^{-5} \\ P_6 & 1.5024 \times 10^{-9} \\ P_8 & -3.1306 \times 10^{-12} \\ P_{10} & 4.0862 \times 10^{-16} \\ D & 1.34 \times 10^{-5}\end{aligned}$$

【0 0 3 4】

図 3 は、上記の実施例 1 の走査光学系の倍率色収差を示すグラフであり、波長 780 nm による走査位置を基準として、各像高における波長 790 nm のスポットの主走査方向における位置ズレをプロットしたものである。

【0 0 3 5】

【実施例 2】

図 4 は、実施例 2 にかかる $f \theta$ レンズ 1 3 0 a を備えた走査光学系を示す。 $f \theta$ レンズ 1 3 0 a は、プラスチックの第 1 レンズ 1 3 3 とガラスの第 2 レンズ 1 3 4、そして第 1 レンズ 1 3 3 のレンズ面に形成された回折レンズ構造 1 3 3 a とを備えている。表 4 は、実施例 2 の走査光学系におけるシリンドリカルレンズ 1 1 5 より感光体ドラム 2 1 側の構成を示す。表中の記号の意味は実施例 1 におけるのと同じである。

【0 0 3 6】

【表 4】

fa=200.0(mm)		走査幅	320(mm)	設計波長	780nm
面番号	ry	rz	d	n	
1	∞	-50.00	4.00	1.51072	

2	∞	-	94.50	
3	∞	-	67.00	
4	568.65	23.70	7.40	1.48617
5	7235.14	-	4.00	
6	∞	-	21.50	1.51072
7	-123.77	-19.40	195.65	

【0 0 3 7】

第4面は、累進トーリック非球面、第5面は回折レンズ構造が形成された面、第6面は平面、第7面はZトーリック面である。第4面の円錐係数、非球面係数は表5、第5面の回折レンズ構造の構成は表6にそれぞれ示されている。

【0 0 3 8】

【表5】

第4面の非球面係数

κ	0.0		
A_4	-2.170×10^{-6}	B_1	-3.212×10^{-5}
A_6	4.637×10^{-10}	B_2	-6.275×10^{-6}
A_8	-4.522×10^{-14}	B_3	0.0
A_{10}	0.0	B_4	-2.680×10^{-9}

【0 0 3 9】

【表6】

回折成分の設計波長での焦点距離fd 5677.4mm

巨視的形状

r	7235.14mm
κ	0.0
A_4	-1.670×10^{-6}
A_6	2.665×10^{-10}
A_8	-1.900×10^{-14}
A_{10}	0.0

回折面での光路長付加量 $\Delta \phi(h)$ の係数

$$\begin{aligned} P_2 & -1.1291 \times 10^{-1} \\ P_4 & 6.0796 \times 10^{-7} \\ P_6 & -3.0940 \times 10^{-9} \\ P_8 & 2.3439 \times 10^{-13} \\ P_{10} & -7.7883 \times 10^{-17} \\ D & 8.17 \times 10^{-6} \end{aligned}$$

【0 0 4 0】

図 5 は、上記の実施例 2 の走査光学系の倍率色収差を示すグラフであり、波長 780 nm による走査位置を基準として、各像高における波長 790 nm のスポットの主走査方向における位置ズレをプロットしたものである。

【0 0 4 1】

【実施例 3】

図 6 は、実施例 3 にかかる $f \theta$ レンズ 130 b を備えた走査光学系を示す。 $f \theta$ レンズ 130 b は、プラスチックの第 1 レンズ 135 とガラスの第 2 レンズ 136、そして第 1 レンズ 135 のレンズ面に形成された回折レンズ構造 135 a とを備えている。表 4 は、実施例 3 の走査光学系におけるシリンドリカルレンズ 115 より感光体ドラム 21 側の構成を示す。表中の記号の意味は実施例 1 におけるのと同じである。

【0 0 4 2】

【表 7】

fa=199.7(mm)		走査幅 320(mm)		設計波長 780nm	
面番号	ry	rz	d	n	
1	∞	-50.00	4.00	1.51072	
2	∞	-	94.50		
3	∞	-	68.00		
4	-207.48		8.70	1.48617	
5	-264.05	56.42	3.00		
6	∞	-	20.00	1.76591	
7	-149.04	51.23	202.73		

【0 0 4 3】

第4面は回折レンズ構造が形成された面、第5面は累進トーリック非球面、第6面は平面、第7面はZトーリック面である。第4面の回折レンズ構造の構成は表8、第5面の円錐係数、非球面係数は表9にそれぞれ示されている。

【0 0 4 4】

【表8】

回折成分の設計波長での焦点距離 f_d 3700.3103mm

巨視的形状

r	-207.48mm
κ	0.0
A_4	-1.472×10^{-6}
A_6	6.166×10^{-10}
A_8	-7.251×10^{-14}
A_{10}	0.0

回折面での光路長付加量 $\Delta \phi(h)$ の係数

P_2	-1.7324×10^{-1}
P_4	-1.1333×10^{-4}
P_6	3.8473×10^{-8}
P_8	-9.3384×10^{-12}
P_{10}	1.1066×10^{-15}
D	2.59×10^{-5}

【0 0 4 5】

【表9】

κ	0.0	
A_4	-8.901×10^{-7}	B_1 2.157×10^{-5}
A_6	3.352×10^{-10}	B_2 2.310×10^{-6}
A_8	-3.235×10^{-14}	B_3 0.0
A_{10}	0.0	B_4 5.929×10^{-10}

【0 0 4 6】

図 7 は、上記の実施例 3 の走査光学系の倍率色収差を示すグラフであり、波長 780 nm による走査位置を基準として、各像高における波長 790 nm のスポットの主走査方向における位置ズレをプロットしたものである。

【0047】

以下の表 10 は、上述した実施例 1～3 と条件(1)，(2)との関係を示す。いずれの実施例も 2 つの条件を満たしており、これにより倍率色収差と屈折率変化によるパワーの変化とを同時に低減することができる。

【0048】

【表 10】

条件式	実施例1	実施例2	実施例3
$0.0 < f_a / f_d < 0.20$	0.06	0.04	0.05
$0.75 < f_a / f_g < 1.20$	0.99	0.83	1.03

【0049】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、各走査光学系の倍率色収差と屈折率変化によるパワーの変化とを同時に低減させることができ、したがって、光源の発光波長のバラツキによる色ズレを防ぐと共に、プリンター内の温度の偏りによる屈折率のバラツキによる色ズレをも防ぐことができ、精度の高いカラー印刷が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施形態にかかるタンデム方式の走査光学装置の全体構成を示す副走査方向の説明図。

【図 2】 実施例 1 の走査光学系を示す主走査方向の説明図。

【図 3】 実施例 1 の走査光学系の倍率色収差を示すグラフ。

【図 4】 実施例 2 の走査光学系を示す主走査方向の説明図。

【図 5】 実施例 2 の走査光学系の倍率色収差を示すグラフ。

【図 6】 実施例 3 の走査光学系を示す主走査方向の説明図。

【図 7】 実施例 3 の走査光学系の倍率色収差を示すグラフ。

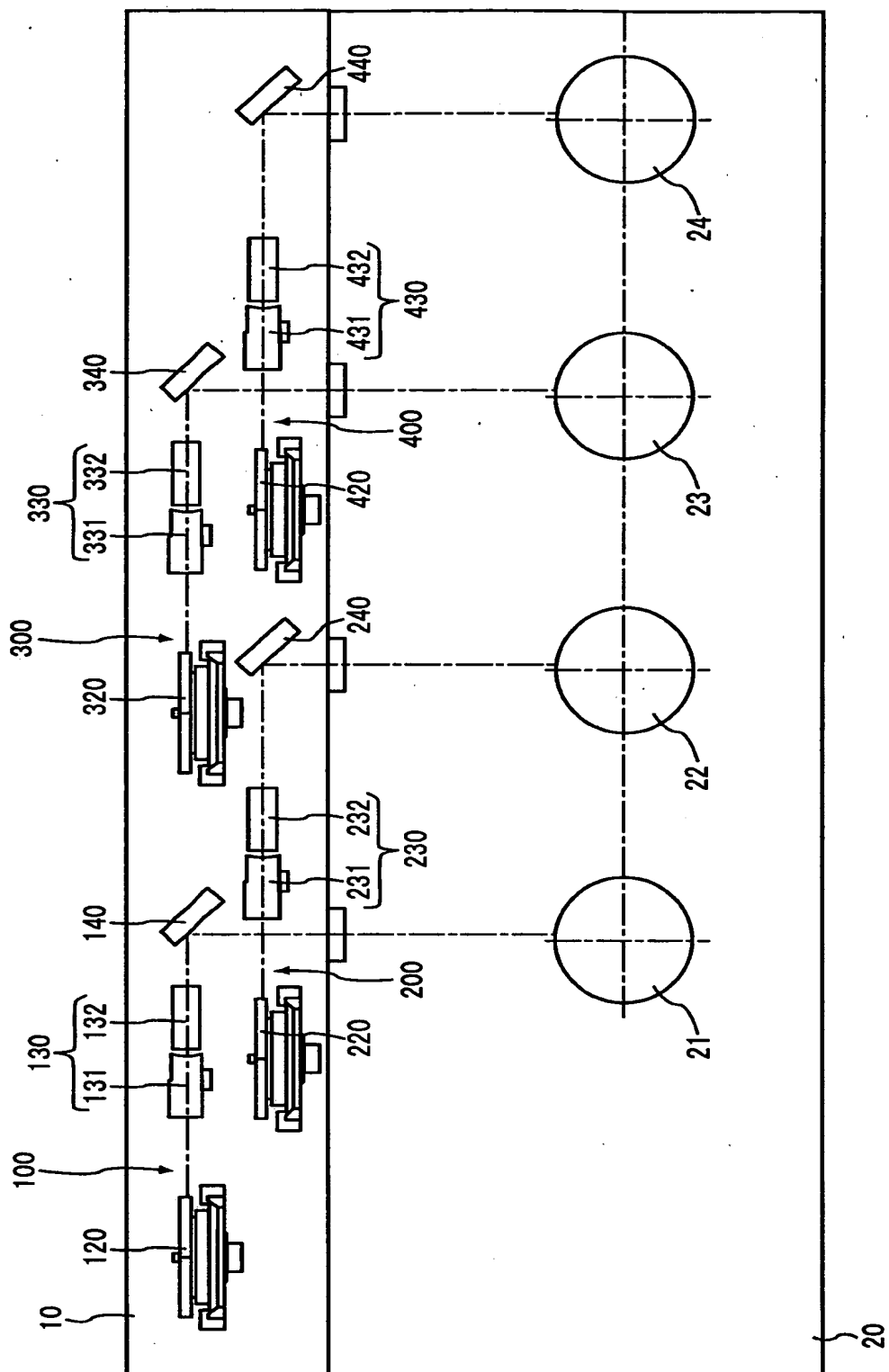
【符号の説明】

- 1 0 筐体
- 2 0 ドラム支持台
- 2 1 ~ 2 4 感光体ドラム
- 1 0 0 ~ 4 0 0 走査光学系
- 1 1 0 光源部
- 1 2 0 ポリゴンミラー
- 1 3 0 $f \theta$ レンズ
- 1 3 1 第 1 レンズ(プラスチックレンズ)
- 1 3 1 a 回折レンズ構造
- 1 3 2 第 2 レンズ(ガラスレンズ)

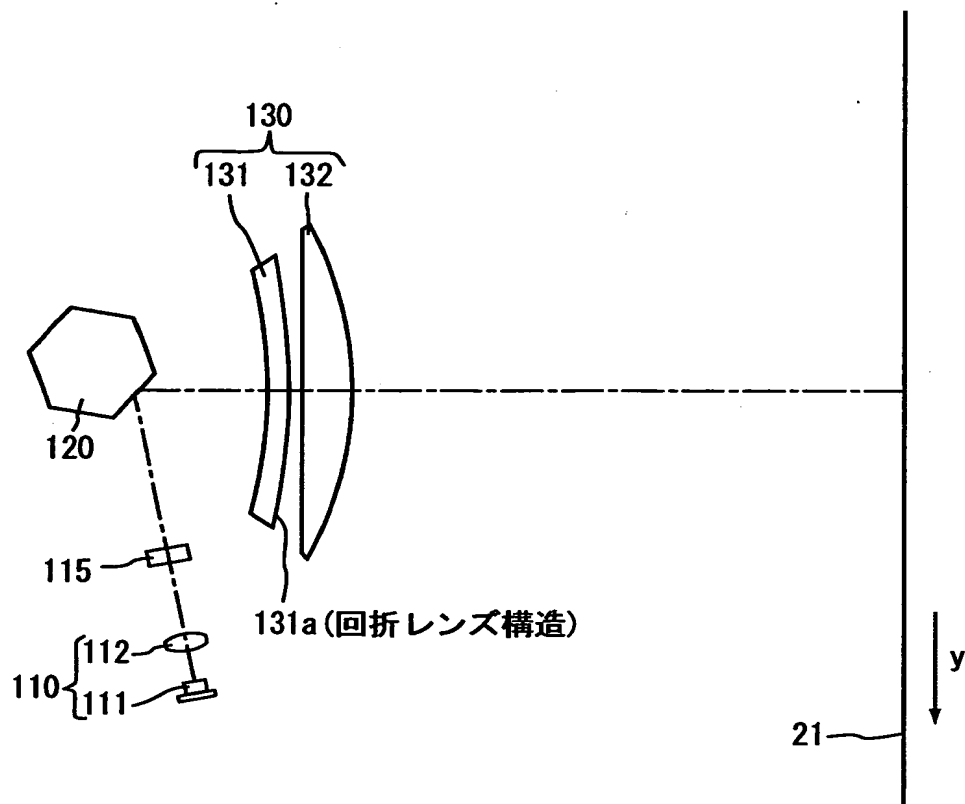
【書類名】

図面

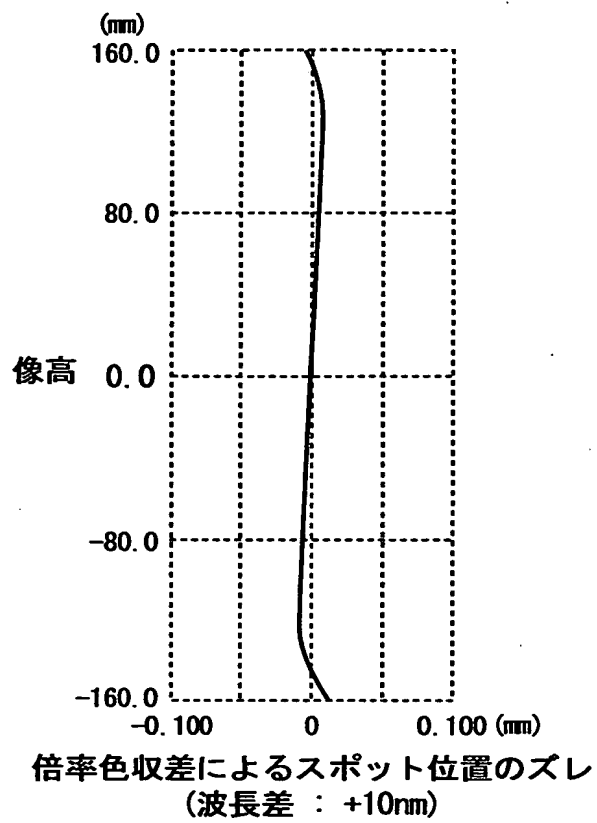
【図 1】



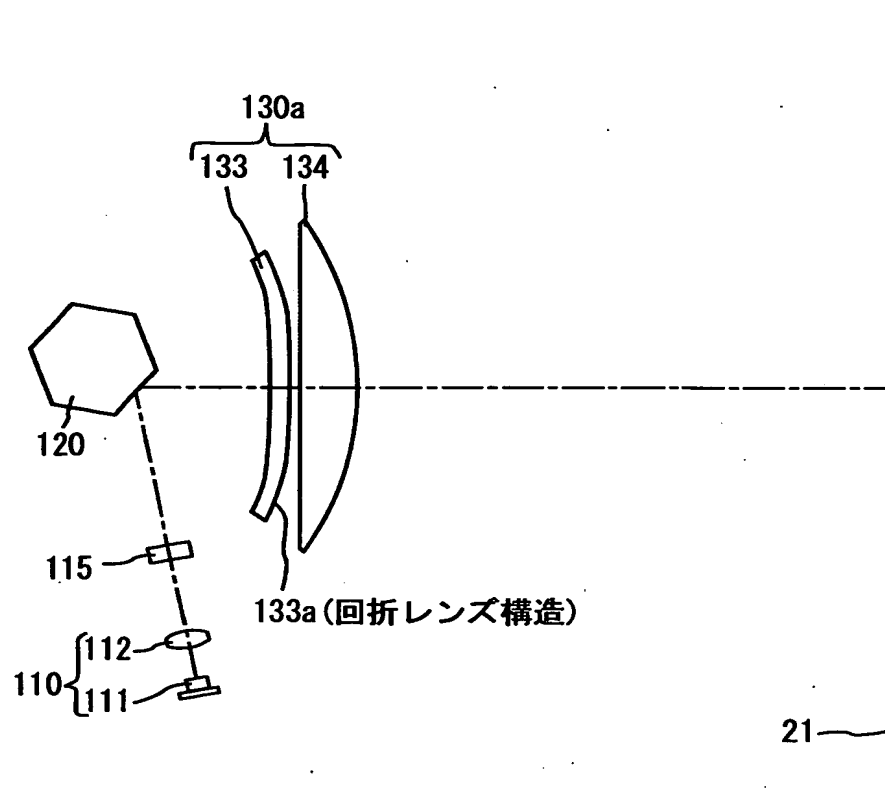
【図 2】



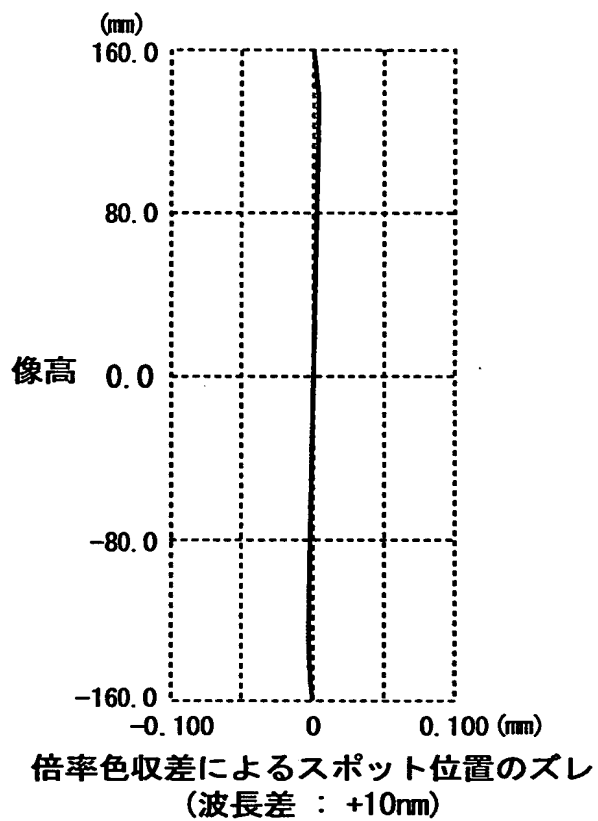
【図 3】



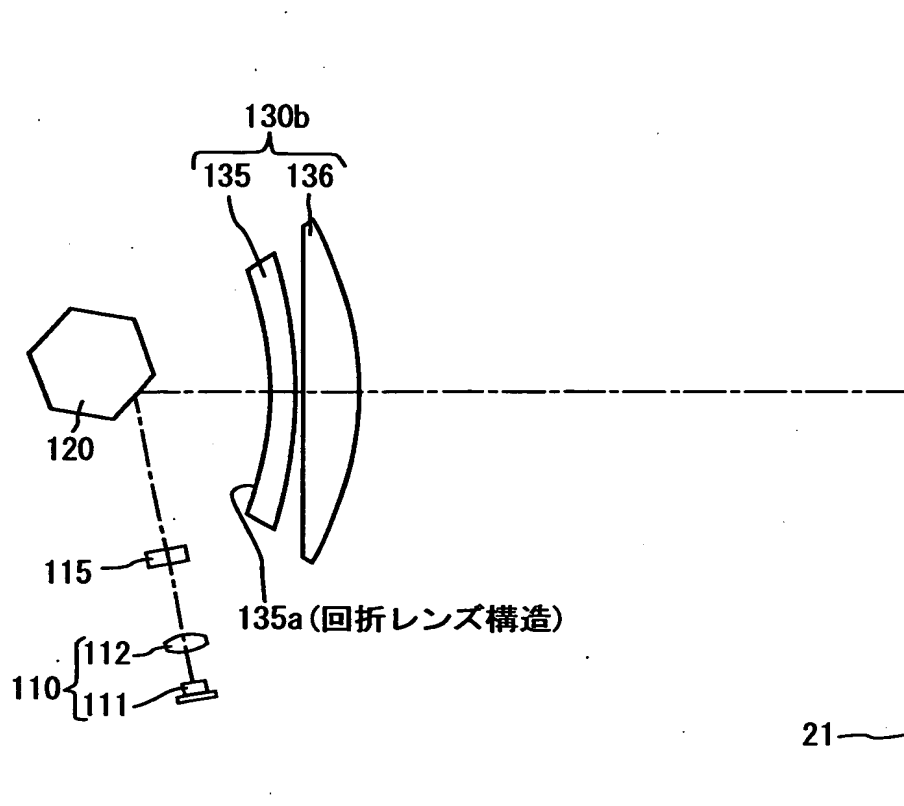
【図 4】



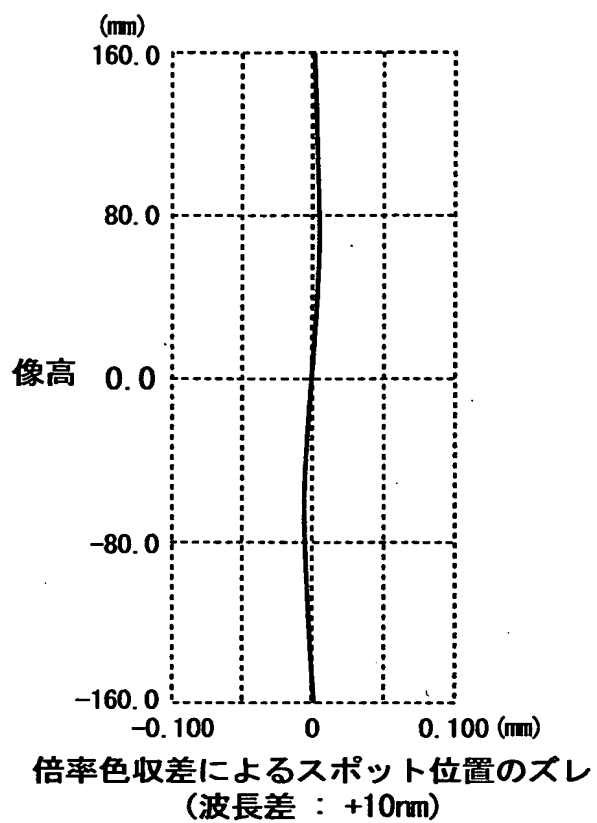
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光源の発光波長のバラツキによる色ズレを防ぐと共に、プリンター内の温度の偏りによる屈折率のバラツキによる色ズレをも防ぐこと。

【解決手段】 複数の走査光学系を備え、各走査光学系の $f \theta$ レンズ(130)は、収差補正機能を負担するプラスチックレンズである第1レンズ(131)と、主走査方向のパワーをほぼ全て負担するガラスレンズである第2レンズ(132)と、第1レンズの感光体ドラム側のレンズ面に形成されたフレネルレンズ状の回折レンズ構造(131a)とから構成され、以下の条件を満たす。

$$0.0 < f a / f d < 0.20 \quad \cdots (1)$$

$$0.75 < f a / f g < 1.20 \quad \cdots (2)$$

ただし、 $f a$ は結像光学系($f \theta$ レンズ)の主走査方向の焦点距離、

$f g$ はガラスレンズ(第2レンズ)の主走査方向の焦点距離、

$f d$ は回折レンズ構造の主走査方向の焦点距離である。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第248465号
受付番号	59900852706
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成11年 9月 9日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年 9月 2日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

氏 名 旭光学工業株式会社